

Die verborgene Botschaft in MAXWELL's Gleichungen

Quelle:

CATT, I.: "The hidden message in Maxwell's equations" aus "Electronics & Wireless World", Nov. 1985, Seite 35 - 36
(Übersetzung: Ekkehard Friebe)

a) Historischer Rückblick

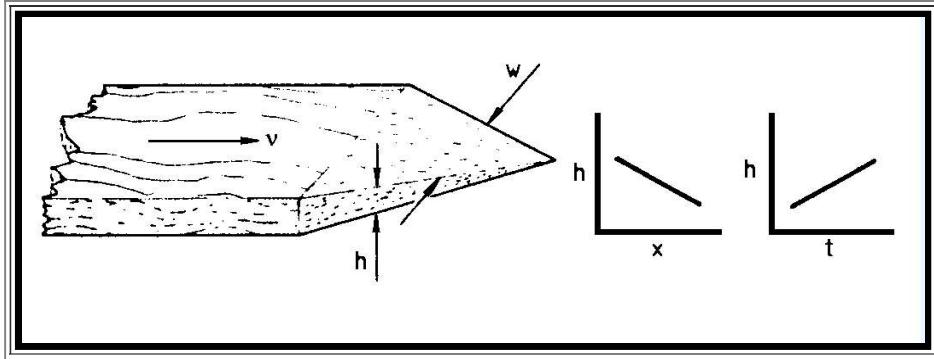
Historisch gesehen entstand die elektro-dynamische Theorie aus der Theorie der statischen magnetischen und elektrischen Felder. Diese statischen Felder ergaben sich aus stationären elektrischen Strömen und statischen elektrischen Ladungen. MAXWELL rang mit dem Paradoxon des Kondensators (ref. 1, 2). Dies führte ihn dazu, FARADAY's Idee der "Fortpflanzung von transversalen elektro-magnetischen Wellen" (TEM-Wellen) aufzugreifen (ref. 3). Denn das Konzept einer elektrischen Ladung und eines elektrischen Stromes geht dem Konzept einer TEM-Welle voraus (ref. 4), und es ist grundsätzlich anerkannt (aber nicht von mir), daß die TEM-Welle aus den Postulaten der elektrischen Ladung und des elektrischen Stromes folgt (ref. 1, 2).

Es gibt starke Argumente für die Ansicht, daß die TEM-Welle eine wesentlich bessere Grundlage für eine elektromagnetische Theorie darstellt als elektrische Ladung und elektrischer Strom.

- Wenn Licht und Wärme uns von der Sonne her erreicht, so ist dies durch den Mechanismus einer TEM-Welle verursacht, nicht durch elektrische Ladung und elektrischen Strom.
- KIP (ref. 5) sagt, daß die Energie, die in einem Widerstand verbraucht wird, in diesen Widerstand seitwärts eintritt bzw. durch eine TEM-Welle hinein transportiert wird.
- Im Jahre 1898 schrieb J. A. FLEMING (ref. 6), "obwohl wir gewöhnt sind, von einem in einem Draht fließenden Strom zu sprechen, ist es größtenteils ein Prozeß, der in dem Raum oder Material außerhalb des Drahtes vor sich geht.
- In "Wireless World", Mai 1985, Seite 18, zeigte ich in einer Antwort an G. BERZINS, daß nicht der elektrische Strom sondern die TEM-Welle der Mechanismus sein müsse, durch den Energie übertragen wird. - Die letzten beiden Argumente sind besonders bedeutsam und fundamental.
- Wir alle akzeptieren das grundlegende Prinzip der "Erhaltung der Energie". Nun wird Energie durch eine TEM-Welle und nicht durch elektrische Ladung und elektrischen Strom fortgepflanzt.
- Wir alle akzeptieren das grundlegende, relativistische Prinzip einer "nicht augenblicklichen Wirkung über die Entfernung". Während eine elektrische Ladung als nur an einem Punkte in der Raum-Zeit betrachtet werden kann, trifft dies nicht für einen elektrischen Strom zu, der notwendigerweise zu ein und derselben Zeit an Punkten lokalisiert ist, die sich in der Sprache von MINKOWSKI "irgendwo" zu sich selbst befinden.

b) CATT's Bewegungs-Gleichungen einer spitz zulaufenden Holzplanke

Betrachten wir eine Holzplatte, die zu einem vorne liegenden Punkt spitz zuläuft und sich mit einer Geschwindigkeit v bewegt. Das Querschnitts-Verhältnis der Holzplatte ist z . Höhe und Breite an jedem Punkt sind mit h und w bezeichnet. Innerhalb des spitz zulaufenden Abschnitts bleibt das Verhältnis von Höhe zu Breite gleich z .



Die Geschwindigkeit der Planke ist diejenige Einflußgröße, die an einem Punkt die Änderung der Höhe mit der Zeit in Beziehung setzt, so daß wir prinzipiell schreiben können:

$$(1) \quad \frac{\partial h}{\partial x} = - \frac{1}{v} \cdot \frac{\partial h}{\partial t}$$

(ref. 7, 8. Zur Erläuterung des Minus-Zeichens siehe ref. 9).

Da wir festgelegt haben, daß an jedem Punkt $h/w = z$ gelten soll, können wir in Glg. (1) für h einsetzen:

$$(2) \quad \frac{\partial h}{\partial x} = - \frac{z}{v} \cdot \frac{\partial w}{\partial t}$$

Ausgehend von den eingangs genannten Prinzipien können wir schreiben:

$$(3) \quad \frac{\partial w}{\partial x} = - \frac{1}{v} \cdot \frac{\partial w}{\partial t}$$

(Zur Erläuterung des Minus-Zeichens siehe ref. 9).

In gleicher Weise, wie wir in Glg. (1) die Größe h ersetzt haben, um Glg. (2) zu bekommen, ersetzen wir nun die Größe w , um zu erhalten:

$$(4) \quad \frac{\partial w}{\partial x} = - \frac{1}{vz} \cdot \frac{\partial h}{\partial t}$$

Gleichungen (2) und (4) definieren wir als CATT's Bewegungsgleichungen für eine Holzplanke. Zu beachten ist, daß sie für jede Art einer Zuspitzung erfüllt sind und selbst für einen geradlinigen Bereich der Holzplanke, wenn beide Seiten der Gleichungen gleich NULL sind, zutreffen. Die einzige Voraussetzung ist, daß h proportional zu w bleibt.

c) CATT's Bewegungs-Gleichungen einer dicken heißen Planke

Wir postulieren, daß sich eine dicke Holzplanke mit der Geschwindigkeit v vorwärts bewegt. An jedem Punkt innerhalb der Planke setzen wir voraus, daß die Temperatur T proportional zur Dichte ρ des Holzes, also $T/\rho = z$ ist. (Zur Veranschaulichung denke man z. B. an eine selbsttätige Verbrennung).

CATT's Gleichungen 2 und 4 werden nun zu:

$$(5) \quad \frac{\partial T}{\partial x} = - \frac{z}{v} \cdot \frac{\partial \rho}{\partial t}$$

$$(6) \quad \frac{\partial \rho}{\partial x} = - \frac{1}{vz} \cdot \frac{\partial T}{\partial t}$$

Diese Gleichungen bleiben gültig für zwei dicke kurze Planken, die sich Seite an Seite vorwärts bewegen.

d) MAXWELL's Gleichungen verglichen mit zwei dicken kurzen Planken

Betrachten wir zunächst rückschauend zwei der vielen noch verwendeten Versionen von MAXWELL's Gleichungen für ein Vakuum:

$$(7) \quad \frac{\partial E}{\partial x} = - \frac{\partial B}{\partial t}$$

$$(8) \quad \frac{\partial H}{\partial x} = - \frac{\partial D}{\partial t}$$

Die oben stehende Version wurde durch die Einführung der alternativen Symbole B und H zur Bezeichnung der magnetischen und elektrischen Felder verschleiert. Unsere Absicht kann leichter dargestellt werden, wenn wir eine andere der vielen Versionen verwenden, welche die Lehrbücher in Unordnung bringen (ref. 2):

$$(9) \quad \frac{\partial E}{\partial x} = -\mu_0 \cdot \frac{\partial H}{\partial t}$$

$$(10) \quad \frac{\partial H}{\partial x} = -\epsilon_0 \cdot \frac{\partial E}{\partial t}$$

Während nun die Gleichungen für Planken Konstanten v für Geschwindigkeit und z für Verhältnis haben, weisen MAXWELL's Gleichungen die folgenden unklaren Symbole auf:

$$\mu_0 \quad \text{und} \quad \epsilon_0.$$

Das ist unser Problem. Dennoch wird dieses Problem unbedeutend, weil es vom Experiment her bekannt ist, daß

- für die Geschwindigkeit des Lichtes oder einer TEM-Welle gilt:

$$c = 1/\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$$

- das Verhältnis zwischen E und H an jedem Punkt, beschrieben durch das Symbol Z_0 , durch Experiment gefunden worden ist als gleich der Konstanten:

$$\sqrt{\mu_0 / \epsilon_0}$$

Durch Anwendung der Algebra finden wir, daß

$$\mu_0 = Z_0 / c \quad \text{und} \quad \epsilon_0 = 1 / (c Z_0)$$

ist (ref. 10). Wir können nun erkennen, daß die Gleichungen (9) und (10) zu den Gleichungen (5) und (6) identisch sind, identisch zu CATT's Gleichungen für zwei dicke kurze Planken. Sie enthalten in der Tat keine Information über die Natur des Elektro-Magnetismus.

e) Die verborgene Botschaft in MAXWELL's Gleichungen

Grundsätzlich teilen uns MAXWELL's Gleichungen über jeden beliebigen Körper oder jedes beliebige Material, das sich durch den Raum bewegt, nur eine einleuchtende Binsenwahrheit mit. Es ist die Undurchsichtigkeit der mathematischen Formulierung, die den Gelehrten für das letzte Jahrhundert den Glauben gab, daß diese Gleichungen bedeutsame Informationen über die Natur des Elektro-Magnetismus enthalten würden (siehe aber ref. 7 und 9). Die meisten Versionen sind noch mehr verwirrt und verschleiert als die zwei vergleichsweise sauberen Versionen gemäß Glgn. (7) bis (10). Andere Versionen pflegen eine Mischung von Integralen, Divergenzen, Rotoren und manches mehr zu enthalten, was ein den Kopf verdrehendes Gebräu bildet (siehe z. B. ref. 1, 13).

Zwei Fragen treten nun auf:

- enthalten MAXWELL's Gleichungen überhaupt irgendeine Information über die Natur des Elektro-Magnetismus?
- warum glauben Akademiker und Praktiker, daß MAXWELL's Gleichungen nützlich sind?

Die Antwort auf eine dieser Fragen läuft weitgehend auf dasselbe hinaus wie die Antwort auf die andere.

Rückblickend auf Glg. (1) ist diese nur gültig, wenn die Konstante in der Gleichung der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit v gleich ist. Wenn wir nun die Werte h und w zusammenführen, um die hybriden Gleichungen (2) und (4) zu bilden, so bleiben diese nur dann gültig, wenn h und w stets in festem Verhältnis z zu einander stehen. So finden wir, daß MAXWELL's Gleichungen (9) und (10) nur dann gültig sind, wenn in jedem Punkt des Raumes der Wert von E proportional zum Wert von H ist und wenn außerdem die Geschwindigkeit des Elektro-Magnetismus den festen Wert c besitzt. Folglich liegt die einzige Information über den Elektro-Magnetismus der offensichtlich verfälschten Gleichungen (9) und (10) in den beiden grundlegenden Konstanten des Elektro-Magnetismus: Die konstante Geschwindigkeit c und die Tatsache, daß E und H an jedem Punkt ein festes Verhältnis Z_0 besitzen. Der verbleibende Gehalt von MAXWELL's Gleichungen ist Gewäsch.

Wir können also mit Respekt feststellen, daß dasjenige, was MAXWELL und seine Anhänger nicht sagen und was über eine spitz zulaufende, fortbewegte Planke hinausgeht, nicht der Rede wert ist.

Nun kommen wir zu der zweiten Frage: "Warum glauben Akademiker und Praktiker grundsätzlich, daß MAXWELL's Gleichungen nützlich sind?" Die Antwort auf diese Frage, ausgehend von der vorausgehenden Diskussion, ist ungewöhnlich. Wir haben bereits gesehen, daß Z_0 und c die einzige informative Aussage darstellen, die in MAXWELL's Gleichungen verborgen ist. Wir lösen das Paradoxon mit dem Hinweis darauf, daß

für die große Gemeinschaft, die sich "Moderne Physik" nennt, Z_0 nicht als ein Konzept vorhanden ist.

Die einzige Möglichkeit, eine derart wichtige Konstante bei der wissenschaftlichen Arbeit zu nutzen, besteht darin, all den bedeutungslosen Plunder in MAXWELL's Gleichungen über Bord zu werfen, der diesen wertvollen Goldklumpen einhüllt.

Im September 1984 schrieb ich in einer Arbeit, die bei einer wissenschaftlichen Konferenz (ref. 11) vorgelegt wurde und in "Wireless World" in der Ausgabe des gleichen Monats erschien: "Es ist bemerkenswert, daß EINSTEIN selbst und auch die ganze Gemeinschaft nach EINSTEIN, die sich selbst "Moderne Physik" genannt hat, niemals die Impedanz des freien Raumes

$$\sqrt{\mu_0/\epsilon_0}$$

erwähnt, obwohl diese ein grundlegender Schlüssel ist, auf welchem die digitale elektronische Technik aufbaut. Der Leser wird angeregt, nach einer Referenz hierzu in der Literatur der "Modernen Physik" Ausschau zu halten." Niemand hat seit dieser Veröffentlichung auf irgend eine Stelle in der Literatur hingewiesen, wo diese Impedanz erwähnt worden ist. Es folgt, daß

der einzige Sinn von MAXWELL's Gleichungen der ist, für den Theoretiker und Praktiker eine Verpackung für die Konstante Z_0 bereitzustellen (Etwa so, als wenn man sein Haus niederbrennen würde, um Schweinebraten zu bekommen).

Wenn man keine andere Quelle dafür hätte, könnte man c auch durch MAXWELL's Gleichungen erhalten. Aber ich meine, daß c im allgemeinen über andere Wege verfügbar ist, obwohl Universitäts-Dozenten bezüglich der Geschwindigkeit einer TEM-Welle verwirrt und unklar bleiben. Seltsamerweise sind sie weit sicherer, daß die Geschwindigkeit des Lichtes der Konstanten c entspricht.

Ich bin sicher, daß MAXWELL aufrichtig war und nicht wissentlich den Elektro-Magnetismus, d. h. Herz und Seele der Wissenschaft, über ein Jahrhundert lang in Verwirrung und Unsinn hüllte.

f) Ergänzende Betrachtung

Es ist wert, hier von ref. 7 zu wiederholen, daß die folgenden zwei ursprünglichen Gleichungen, von welchen MAXWELL's Gleichungen abgeleitet sind, niemals in der Literatur erwähnt worden sind:

$$(11) \quad \frac{\partial E}{\partial x} = - Z_0 \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{\partial E}{\partial t}$$

$$(12) \quad \frac{\partial H}{\partial x} = - \frac{\mu_0}{Z_0} \cdot \frac{\partial H}{\partial t}$$

Diese Gleichungen sind ähnlich zu Glgn. (9) und (10). Die alternative Form ist:

$$(13) \quad \frac{\partial E}{\partial x} = - Z_0 \cdot \frac{\partial D}{\partial t}$$

$$(14) \quad \frac{\partial H}{\partial x} = - \frac{1}{Z_0} \cdot \frac{\partial B}{\partial t}$$

Diese sind ähnlich zu den Gleichungen (7) und (8). Die kreuzweise Verknüpfung von elektrischen und magnetischen Feldern verschleiert lediglich das Ergebnis. Denn es gibt keine Wechselwirkung zwischen E und H . (Ähnlich wie die Breite eines Ziegelsteins nicht mit seiner Länge in Wechselwirkung steht). Sie sind zusammen vorhanden, zusammen wirklich, zusammen beständig (ref. 12, 14).

g) Referenzen:

1. Carter, G. W., The Electromagnetic Field in its Engineering Aspects. Longman, 1954, p. 313
2. Kip, A. F., Fundamentals of Electricity and Magnetism. McGraw-Hill, 1962, p. 312
3. ibid, p. 314. Kip quotes Maxwell as saying that Faraday proposed transverse waves.
4. Catt, I., et al., History of displacement current. Wireless World, March 1979, p. 67.
- 4a. Catt, I., The Heaviside Signal. Wireless World, July 1979, p. 72.
5. ref. 2, p. 327.
6. Fleming, J. A., Magnets and Electric Currents, 1898, p. 80, quoted in Wireless World, Dec. 1980, p. 79
7. Catt, I., Maxwell's equations revisited. Wireless World, March 1980, p. 77
8. Catt, I., Electromagnetic Theory, C.A.M. Publishing, 1979, pp. 30, 97
9. ibid, pp. 112, 281, 313
10. ref. 8, p. 237
11. Catt, I., The Fundamentals of Electromagnetic Energy Transfer. International Conference on Electromagnetic Compatibility, Surrey University, IERE Pub. 60, Sept. 1984, p. 57
12. ref. 4, zweiter Abschnitt, ferner Oct. 1984
13. Plonsey, R. and Collin, R. E., Principles and Applications of Electromagnetic Fields, McGraw-Hill, 1961, pp. 301, 311 - Auch: Tai, Chen-To, On the Presentation of Maxwell's Theory, Proc. IEEE, vol. 60, no. 8, Aug. 1972, p. 936
14. Catt, I., Letter Wireless World, Feb. 1984, p. 51

Fortsetzung dieser Veröffentlichung in "Electronics & Wireless World" , Dec. 1985, p. 33 ff.